

炭酸ガス DSA における管電圧と視野サイズの違いが 術者立ち位置の空間線量率に及ぼす影響

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○角田 和也(Kakuta Kazuya)
矢部 重徳 池田 正光 阿部 郁明 千田 浩一

【目的】

当院では腎機能が低下していた場合や、ヨードアレルギーのある患者に対するEndovascular treatmentでヨード造影剤の代わりに炭酸ガスを使用することがある。しかしながら、ヨード造影剤と比べて炭酸ガスを用いたDigital Subtraction Angiography (DSA)画像は非常にコントラストが悪い。コントラストを改善させるために管電圧を変更したプロトコルを作成した。本検討では炭酸ガスDSA撮影を施行する際、管電圧及び視野サイズが術者被ばく線量にどのように影響するのかをファントムを用いて調査した。

【方法】

血管撮影装置はArtis zee Ceiling (Siemens)を用いた。ファントムはアクリル板20 cmを用いた。測定は患者照射基準点とし、Source Image receptor Distanceは100 cmとした。設定管電圧は81 kVと70 kV、視野サイズは48 cm, 42cm, 32 cm, 22 cm, 16 cm, 11 cmとした。電離箱式サーベイメータ(ICS-311; Aloka)を用いて、ファントム中心から足側に100 cm, 術者側に100 cmの位置を測定位置とし、床から100 cm, 150 cmの高さで測定した(Fig. 1)。20秒間測定し、それを3回施行した。3回の平均を結果とした。

管電圧を81 kV(従来条件)と70 kV、Doseを5.400 μ Gy/fr、3.600 μ Gy/fr、2.400 μ Gy/fr、1.820 μ Gy/frと変化させたときの、150 cmの高さでの空間散乱線量率も同じ実験配置で測定を行った。

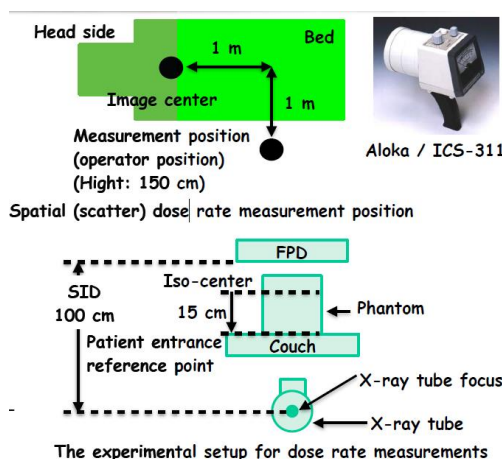


Fig.1 実験配置

【結果】

Fig.2に結果を示す。81 kVの時、48 cmの高さ100 cmで 4.37 ± 0.06 mSv/h, 150 cmの高さで 3.70 ± 0.00 mSv/hであった。11 cmの高さ100 cmで 1.67 ± 0.06 mSv/h, 150 cmの高さで 1.20 ± 0.10 mSv/hであった。70 kVの時、48 cmの高さ100 cmで 6.73 ± 0.06 mSv/h, 150 cmの高さで 5.50 ± 0.00 mSv/hであった。11 cmの高さ100 cmで 1.77 ± 0.06 mSv/h, 150 cmの高さで 1.30 ± 0.10 mSv/hであった。

Table 1にX線条件の違いによる空間散乱線量率の違いを示す。管電圧71 kV、Dose5.400 μ Gy/frでは、over doseとなってしまったため、測定位置をX線管から遠ざけて測定をした。その値を元の測定位置での空間線量率に換算を行い、それを結果としたので、参考値とする。

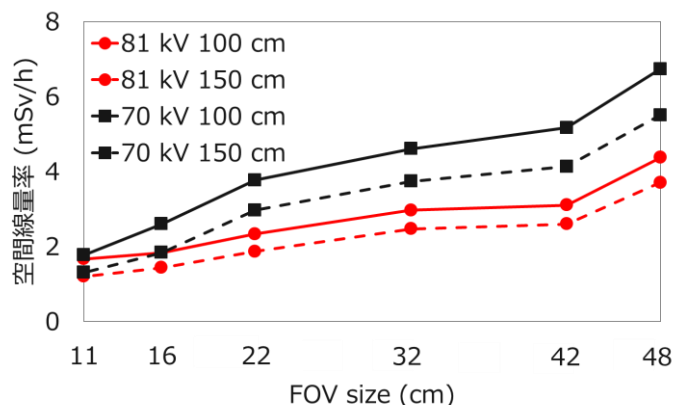


Fig.2 各FOVに対する空間線量率

Table 1 設定X線条件の違いによる空間散乱線量率

設定管電圧	Dose (μGy/fr)	空間散乱線量率 (mSv/h)
① 81 kV	5.400	7.70 ± 0.22
② 71 kV	5.400	(11.8 ± 0.34)
③ 81 kV	1.820	1.92 ± 0.04
④ 81 kV	2.400	2.70 ± 0.04
⑤ 81 kV (従来使用)	3.600	4.04 ± 0.05

【考察】

管電圧・視野サイズによらず高さ100 cmの方が高い空間線量率であった。70k V・広い視野サイズの方が術者立ち位置の空間線量率が高かった。このため、防護板等の被ばく低減策を講じなければならない。さらに、術者被ばく線量の測定・管理も非常に重要といえる。

Image Intensifierでヨード造影剤と炭酸ガスDSAの違いを、管電圧とEntrance Doseで比較した過去文献の結果をFig.3、Fig.4に示す。本検討では画質評価は行っていないが、過去の結果から、画質には管電圧は依存しないことが考えられる。術者被ばくを考慮した場合、低管電圧の使用は控えたほうが良いと示唆される。

Stack画像を作成する方法を用いると低被ばくでコントラストの良い画像を提供できる可能性がある。

炭酸ガスDSAはハンドインジェクションで施行されるため、術者は散乱線源に近い場所にいないなければならない。管電圧が低く、Entrance doseが高いほど空間散乱線量率と空気カーマ率は高くなるが、撮影条件に関わらず術者の放射線防護は重要といえる。

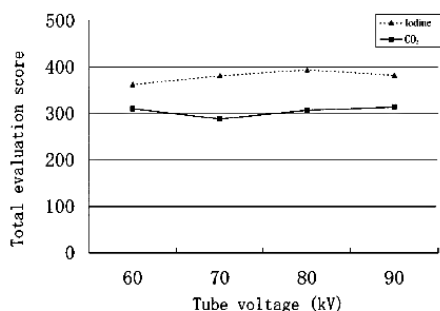


Fig.3 管電圧の違いに対する視覚評価結果

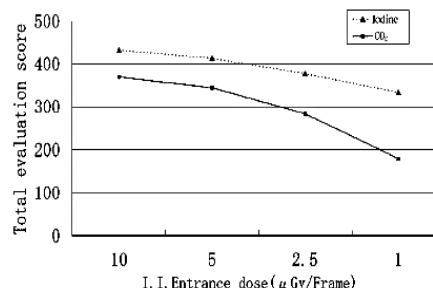


Fig.4 Entrance Doseの違いに対する視覚評価結果

【参考文献】

1) K. Mori et.al.: Basic Experimental Study of Intraosseous Venography Using Carbon Dioxide Contrast Agent in Percutaneous Vertebroplasty. JSRT, 62 (1), 136-44, 2006